

## Arrangement for measuring and controlling the ink density of a print

Patent Number: DE3148076  
Publication date: 1983-06-09  
Inventor(s): JULIAN LECHA MANUEL (ES)  
Applicant(s): SALVAT EDITORES (ES)  
Requested Patent:  DE3148076  
Application Number: DE19813148076 19811204  
Priority Number(s): DE19813148076 19811204  
IPC Classification: B41F33/10 ; G01J3/48  
EC Classification: B41F33/00D1  
Equivalents:  ES8302543

### Abstract

An arrangement for measuring and controlling the ink density of a print, in particular for a rotation offset press, contains a number, corresponding to that of the printed inks, of densitometers for measuring the ink density of ink dots assigned to individual ink metering valves. The measurement values obtained are compared with reference values stored in a memory. A differential which is obtained in this process is fed as a correction factor to an adjustment motor for the respective ink metering valve.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑯ Patentschrift  
⑯ DE 3148076 C2

⑯ Int. Cl. 4:

B41F 33/10

DE 3148076 C2

⑯ Aktenzeichen: P 31 48 076.4-27  
⑯ Anmeldetag: 4. 12. 81  
⑯ Offenlegungstag: 9. 6. 83  
⑯ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 28. 1. 88

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑯ Patentinhaber:

Salvat Editores, S.A., Barcelona, ES

⑯ Vertreter:

Grünecker, A., Dipl.-Ing.; Kinkeldey, H., Dipl.-Ing.  
Dr.-Ing.; Stockmair, W., Dipl.-Ing. Dr.-Ing. Ae.E. Cal  
Tech; Schumann, K., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.; Jakob,  
P., Dipl.-Ing.; Bezold, G., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.;  
Meister, W., Dipl.-Ing.; Hilgers, H., Dipl.-Ing.;  
Meyer-Plath, H., Dipl.-Ing. Dr.-Ing., Pat.-Anw., 8000  
München

⑯ Erfinder:

Julian Lecha, Manuel, Barcelona, ES

⑯ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE	31 27 381 A1
DE	30 46 417 A1
DE	27 30 421 A1
DE-OS	22 38 007
US	37 56 725
US	29 69 016
US	29 68 988

Offsetpraxis 10/79, S. 40, 41;  
Offsetpraxis 10/78, S. 58, 60, 62, 67-69, 72;

⑯ Anordnung zur Kontrolle der Einfärbung im Mehrfarbendruck mit bezüglich Farbstellzonen wirkenden  
Stellgliedern

DE 3148076 C2

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## Patentansprüche

1. Anordnung zur Kontrolle der Einfärbung in Mehrfarbendruck mit bezüglich Farbstellzonen wirkenden Reihen von Stellgliedern pro Druckwerk, mit den Farbstellzonen entsprechenden Bedruckstoffzonen und in den Bedruckstoffzonen liegenden, den Farbstellzonen zuzuordnenden mitgedruckten Kontrollfeldern, mit mehreren in einem quer zur Abwicklungsrichtung des Bedruckstoffes 10 und zu den Bedruckstoffzonen traversierenden Meßkopf vereinigten Meßeinrichtungen zum Messen der Kontrollfelder, sowie einer Einrichtung zur meßgenauen Führung des Bedruckstoffes und des Meßkopfes, dadurch gekennzeichnet, daß die in einer Bedruckstoffzone (19) anzuordnende Anzahl von Kontrollfeldern (20-24) der Anzahl der in den Druckwerken verdruckten Farben entspricht, daß die Anordnung der Kontrollfelder (20-24) von Bedruckstoffzone zu Bedruckstoffzone periodisch 20 erstreckbar ist, daß die Kontrollfelder (20-24) gleichen Abstand aufweisen und daß der Abstand der Meßeinrichtungen (15-18) untereinander gleich dem Produkt aus einer ungeraden Zahl und dem halben Abstand der Kontrollfelder (20-24) ist. 25

2. Anordnung nach Anspruch 1 für Schön- und Widerdruckseite (A, B).

3. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßeinrichtung (15) für die Farbe Schwarz für die Messung des schwarzen Kontrollfeldes (23) sowie des textfarbigen Kontrollfeldes (24) bestimmt ist. 30

4. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die geometrischen Mittelpunkte der Meßbereiche der Meßeinrichtungen (15-18) untereinander einen Abstand aufweisen, der gleich dem Viercinhaftsachen des Abstands der Kontrollfelder (20-24) ist. 35

5. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontrollfelder (20-24) als durchgehende Leiste über die Bedruckstoffzonen angeordnet sind. 40

6. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die traversierende Bewegung des Meßkopfs (7, 8) durch einen Mikroprozessor (28) steuerbar ist. 45

7. Anordnung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Meßkopf (7, 8) durch einen von dem Mikroprozessor (28) gesteuerten Schrittschaltmotor (31) variabler Drehzahl zur traversierenden Bewegung antreibbar ist. 50

8. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung zur meßgenauen Führung des Bedruckstoffes (6) eine vom Bedruckstoff (6) umschlungene Umlenkwalze (1, 2) aufweist. 55

9. Anordnung nach Anspruch 2 und 8, dadurch gekennzeichnet, daß für Schön- und Widerdruck entsprechend zwei S-förmig von dem Bedruckstoff (6) umfahrene Umlenkwalzen (1, 2) angeordnet sind. 60

10. Anordnung nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß mit der Meßeinrichtung (15) für Schwarz der Rand des Bedruckstoffes (6) auf der Umlenkwalze (1, 2) gesucht wird, die Kontrollfelder (20-24) in den Farben identifiziert werden und der Meßkopf (7, 8) gegenüber den Kontrollfeldern (20-24) ausgerichtet wird. 65

11. Anordnung nach einem der vorhergehenden

Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßeinrichtungen Densitometer (15-18) sind.

12. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die von den Meßeinrichtungen (15-18) abgeleiteten Meßwerte in einer Signalverarbeitungseinrichtung (32) mit voreingegebenen Sollwerten vergleichbar sind und die Einfärbung aufgrund des Vergleichsergebnisses über die Stellglieder korrigierbar ist.

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur Kontrolle der Einfärbung in Mehrfarbendruck mit bezüglich Farbstellzonen wirkenden Reihen von Stellgliedern pro Druckwerk, mit den Farbstellzonen entsprechenden Bedruckstoffzonen und in den Bedruckstoffzonen liegenden, den Farbstellzonen zuzuordnenden mitgedruckten Kontrollfeldern, mit mehreren in einem quer zur Abwicklungsrichtung des Bedruckstoffes und zu den Bedruckstoffzonen traversierenden Meßkopf vereinigten Meßeinrichtungen zum Messen der Kontrollfelder, sowie einer Einrichtung zur meßgenauen Führung des Bedruckstoffes und des Meßkopfes.

Eine Anordnung der eingangs genannten Art ist aus "Offsetpraxis", Oktober 1979, bekannt. Die einzelnen Kontrollfelder werden fortlaufend während des Drucks gemessen. Die erhaltenen Meßwerte werden mit Sollwerten verglichen. Wird eine vorbestimmte Toleranz nicht eingehalten, so wird dies angezeigt. Eine automatische Steuerung der einzelnen Zonen der Farbkästen wird in dieser Literaturstelle als Zukunftsmusik angesehen. Eine Information über die Lagebeziehung zwischen den Meßeinrichtungen und den Kontrollfeldern in den Bedruckstoffzonen ist nicht angegeben.

Aus "Offsetpraxis" 10/1978 ist es bekannt, zwischen den einzelnen Drucken den Farbstellzonen entsprechende Bedruckstoffzonen zu drucken, in denen Kontrollfelder liegen. Zur Auswertung der Kontrollfelder ist es erforderlich, einen Druckbogen der Druckmaschine zu entnehmen und dann mit Hilfe eines Densitometers auszumessen. Aufgrund des Meßergebnisses kann dann eine Einstellung der Stellglieder an den Farbkästen erfolgen.

In der nichtvorveröffentlichten DE-OS 30 46 417 ist eine Vorrichtung zum Steuern einer Rotations-Druckmaschine beschrieben, bei der den Farbstellzonen Bedruckstoffzonen zugeordnet sind, in denen liegende Kontrollfelder mitgedruckt werden. Ein quer zur Druckstoffbahn bewegbarer Meßkopf mit Densitometern ist vorgesehen, mit denen die einzelnen Kontrollfelder gemessen werden können. Innerhalb einer Bedruckstoffzone grenzen die einzelnen Kontrollfelder unmittelbar aneinander.

Aus der DE-OS 27 30 421 ist ein Verfahren zur Steuerung des Druckfarbenauftrags bekannt. Auch hier werden in den Farbzonen zugeordneten Bedruckstoffzonen gedruckte Kontrollfelder vermessen. Jedem Kontrollfeld ist ein einziges Densitometer zugeordnet, so daß infolgedessen die Gesamtzahl der Densitometer gleich dem Produkt aus den Farbkästen und der Anzahl der Farbzonen pro Farbkasten ist. In welcher Reihenfolge und mit welchem Abstand die einzelnen Kontrollfelder gedruckt werden, läßt sich dieser Druckschrift nicht entnehmen.

Bei einer in der nicht vorveröffentlichten DE-OS 31 27 381 beschriebenen Rotations-Offset-Druckmaschine ist ein über die Breite des Druckträgers verfah-

barer Meßkopf vorgesehen, der jedoch nur eine einzige Lichtbeaufschlagungsfläche aufweist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Anordnung der eingangs genannten Art derart weiter zu bilden, daß eine rationellere Erfassung der Farbdichte sowohl im Hinblick auf die insgesamt in einer Farbkontrolleiste unterbringbare Information als auch im Hinblick auf eine vorteilhafte Erfassung der Information mit der abtastenden Meßeinrichtung erhalten werden kann.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die in einer Bedruckstoffzone anzuordnende Anzahl von Kontrollfeldern der Anzahl der in den Druckwerken verdruckten Farben entspricht, daß die Anordnung der Kontrollfelder von Bedruckstoffzone zu Bedruckstoffzone periodisch erstreckbar ist, daß die Kontrollfelder gleichen Abstand aufweisen und daß der Abstand der Meßeinrichtungen untereinander gleich dem Produkt aus einer ungeraden Zahl und dem halben Abstand der Kontrollfelder ist.

Die erfindungsgemäße Anordnung erlaubt eine schnelle Abtastung der Farbkontrolleiste, da der Meßkopf schnell und zuverlässig in die geeignete Meßstellung gebracht werden kann. Die besondere Anordnung der Kontrollfelder und der Meßeinrichtungen ermöglichen eine sehr einfache Steuerung der traversierenden Bewegung des Meßkopfes. Diese Steuerung kann mittels eines Mikroprozessors erfolgen, ohne daß ein großer Programmieraufwand oder eine größere Speicherkapazität erforderlich sind.

Insbesondere bei Rotations-Offset-Druckmaschinen liegt eine sehr hohe Druckgeschwindigkeit vor, so daß eine möglichst schnelle Steuerung der Stellglieder für die Farbstellzonen erhalten werden sollte, um die Anzahl fehlerhafter Drucke möglichst klein zu halten. Mit Hilfe der erfindungsgemäßen Anordnung läßt sich eine solche schnelle Steuerung erhalten.

Vorteilhafte Weiterbildungen des Erfindungsgegenstandes ergeben sich aus den Unteransprüchen. Einige dieser Weiterbildungen sind im folgenden besonders hervorgehoben.

Eine besonders einfache Steuerung der schrittweisen Bewegung des Meßkopfes ergibt sich dann, wenn der Abstand zwischen dem letzten Kontrollfeld einer Bedruckstoffzone und dem ersten Kontrollfeld der anschließenden Bedruckstoffzone gleich dem Abstand zwischen den einzelnen Kontrollfeldern ist.

Vor zugweise ist der die Meßeinrichtungen tragende Meßkopf verschieblich auf zwei quer zu der Druckstoffbahn, d. h. z. B. einer Papierbahn, angeordneten Führungen gelagert und unter dem Antrieb eines Drehzahl gesteuerten Schrittschaltmotors über einen Zahnriemen oder dergleichen hin- und her bewegbar. Ein den Schrittschaltmotor steuernder Mikroprozessor wird mit den von den Densitometern gelieferten Meßdaten gespeist. Dabei werden die Meßdaten zunächst logarithmisch verstärkt und in digitale Signale umgesetzt, welche dann dem Mikroprozessor zugeführt werden.

Für die Abtastung der beiden Seiten der Papierbahn sind zwei Meßköpfe mit jeweils einer Gruppe von Densitometern vorhanden, welche jeweils gegenüber einer von mehreren Spann- oder Umlenkwalzen zwischen einer Kühlwalzenanordnung und einem Faltwerk der Druckpresse angeordnet sind und einander abwechselnd arbeiten.

Die Reihen der Kontrollfelder sind jeweils zwischen zwei aufeinander folgenden Druckbögen gedruckt, wobei die Reihenfolge der Farben auf einer Seite des Pa-

piers derjenigen der Farben auf der anderen Seite entgegengesetzt ist. Dementsprechend ist auch die Reihenfolge der Densitometer an einer Seite derjenigen der Densitometer an der anderen Seite entgegengesetzt.

5 Die Kontrollfelder auf der einen Seite des Papiers sind vorteilhafter Weise in der Reihenfolge (Magenta)rot, (Cyan)blau, Gelb, Schwarz und "Text" angeordnet, während die Densitometer des zugeordneten Meßkopfs, bezogen auf die Bewegungsrichtung des Meßkopfs während der Messung, in der Reihenfolge Schwarz, Gelb, Blau, Rot angeordnet sind.

Das Densitometer für die Messung der Farbe Schwarz wird für die Abtastung der schwarzen Kontrollfelder sowie der dem Text entsprechenden Kontrollfelder verwendet, wobei der geometrische Mittelpunkt des Abtastbereichs des Densitometers für die Farbe Schwarz vier und einen halben Schritt vom geometrischen Mittelpunkt des Abtastbereichs des Densitometers für die Farbe Gelb entfernt ist. Dieser ist um 20 weitere viereinhalb Schritte vom geometrischen Mittelpunkt des Abtastbereichs des Densitometers für die Farbe Blau und dieser wiederum um viereinhalb Schritte vom geometrischen Mittelpunkt des Abtastbereichs des Densitometers für die Farbe Rot entfernt.

25 Dabei entspricht jeder Schritt dem Abstand zwischen den Mittelpunkten der zwischen jedem Druckbogen in einer Reihe auf das Papier gedruckten Kontrollfeldern.

Das die Farbe Schwarz abtastende Densitometer dient der Ausrichtung der Gruppe von Densitometern 30 auf die jeweils einem Ventil in jedem Druckwerk zugeordnete Gruppe von Kontrollfeldern auf dem Papier.

Der die Bewegung des Meßkopfes steuernde Mikroprozessor steuert zunächst das Densitometer für die Farbe Schwarz an, wobei dieses auf die dunkle Oberfläche des das Papier führenden Walze anspricht und der Meßkopf quer in Richtung auf den Rand des Papiers zu bewegt wird, ohne daß dabei ein Meßergebnis geliefert wird.

Vom Rand des Papiers aus bewegt sich der Meßkopf 40 dann in Schritten von jeweils  $1/2$  mm einwärts, bis das Densitometer für die Farbe Schwarz auf das erste Kontrollfeld einer zwischen zwei Druckbögen gedruckten Reihe Bedruckstoffzonen anspricht. Darauf bewegt sich der Meßkopf dann um zweieinhalb Schritte weiter, so 45 daß das Densitometer für die Farbe Schwarz in dem unmittelbar vor dem schwarzen Kontrollfeld liegenden Zwischenraum zwischen den Kontrollfeldern stehen bleibt, von wo aus es in Schritten von jeweils  $1/2$  mm weiter bewegt wird, bis es das schwarze Kontrollfeld 50 auffindet. Nach dem Ansprechen auf den Rand des schwarzen Kontrollfelds wird das Densitometer um einen halben Schritt weiter bewegt, um eine Messung des schwarzen Kontrollfelds vorzunehmen.

Nach der Messung des schwarzen Kontrollfelds 55 bewegt sich der Meßkopf unter Steuerung durch den Mikroprozessor um einen halben Schritt weiter, so daß das Densitometer für die Farbe Rot in Ausrichtung mit dem roten Kontrollfeld kommt und eine Messung vornimmt.

Im Anschluß an die Messung der Farbe Rot bewegt 60 sich der Meßkopf um einen halben Schritt weiter, so daß das Densitometer für die Farbe Schwarz in Ausrichtung auf das dem Text entsprechenden Kontrollfeld kommt und eine Messung daran ausführt.

Nach der Messung des dem Text entsprechenden 65 Kontrollfelds bewegt sich der Meßkopf um einen Schritt weiter, so daß das Densitometer für die Farbe Blau in Ausrichtung auf das blaue Kontrollfeld kommt und eine Messung vornimmt.

Darauf erfolgt eine weitere Bewegung um eineinhalb Schritt, um das Densitometer für die Farbe Gelb auf das gelbe Kontrollfeld auszurichten und dieses zu messen, worauf eine weitere Bewegung um einen dreiviertel Schritt folgt.

Nach der auf das Messen der Farbe Gelb folgenden Bewegung bewegt sich der Meßkopf in Schritten von jeweils  $\frac{1}{2}$  mm weiter, bis das Densitometer für die Farbe Schwarz auf das nächste schwarze Kontrollfeld anspricht.

Während der vorstehend beschriebenen Verfahrensschritte werden die Meßergebnisse der den Farben Rot und Blau zugeordneten Densitometer noch nicht ausgewertet, da die entsprechenden Messungen aufgrund der gegebenen Anordnung und Reihenfolge der Densitometer und Kontrollfelder noch außerhalb der Papierbahn erfolgen.

Im folgenden ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der Zeichnung erläutert. Es zeigt

Fig. 1 eine schematische Seitenansicht einer über Kühlwalzen und Umlenkwalzen geführten Papierbahn und zweier in Wirkbeziehung dazu angeordneter Densitometer-Meßköpfe,

Fig. 2 eine schematische Vorderansicht der über eine Umlenkwalze verlaufenden Papierbahn mit einer darauf gedruckten Reihe von gruppenweise einzelnen Ventilen zugeordneten Kontrollfeldern sowie der Anordnung der Densitometer in einem Meßkopf und

Fig. 3 ein Blockschaltbild der verschiedenen elektronischen Elemente der Anordnung.

In Fig. 1 erkennt man ein Teil einer Rotationspresse mit einem Satz Spann- oder Umlenkwalzen 1, 2, 3, welcher in der Bewegungsrichtung einer Papierbahn zwischen einem Paar Kühlwalzen 4, 5 und einem (nicht gezeigten) Faltwerk angeordnet ist. Gegenüber den Umlenkwalzen 1 und 2 ist jeweils ein Meßkopf 7 bzw. 8 mit einer Anordnung von Densitometern für die Abstastung der beiden Seiten A bzw. B der Papierbahn 6 angeordnet.

Die Meßköpfe 7 und 8 sind jeweils verschieblich auf Führungen 9, 10 in Form von steifen Stangen geführt und mittels eines an einem Befestigungspunkt 11 angreifenden Zugmittels, vorzugsweise einer Kette, hin und her bewegbar.

Die nicht dehnbaren Zugmittel, z. B. Ketten, sind jeweils über ein Antriebsritzel geführt, welches antriebsübertragend mit einem gemeinsamen, drehzahlgesteuerten Schrittschaltmotor 31 (Fig. 3) verbindbar ist.

Da jeweils nur der eine Meßkopf 7 oder 8 arbeitet, während der andere inzwischen in Ruhe ist, können Magnetkupplungen für die Unterbrechung der Antriebsübertragung zu den Ritzeln vorhanden sein. Solche Magnetkupplungen können jedoch auch weggelassen werden, wobei dann beide Meßköpfe gleichzeitig bewegt werden, dabei jedoch jeweils nur ein Meßkopf die Farbdichten mißt.

Unterhalb jedes Meßkopfs ist ein Synchrongeber 12 der in der DE-OS 31 27 381 der Anmelderin beschriebenen Art angeordnet. Der Synchrongeber ist als feststehender Fotosensor ausgebildet, dessen Lage in bezug auf die Papierbahn jedoch einstellbar ist, und welcher auf einem später abzuschneidenden Rand der Papierbahn 6 gedruckte, einen starken Kontrast zum Papier aufweisende Synchronisierungsmarken 13 anspricht. Jeweils eine solche Synchronmarkierung 13 ist nahe einer Reihe von Kontrollfeldern 14, an welchen eine Messung vorgenommen werden soll, auf die Papierbahn gedruckt.

Fig. 2 zeigt die mit der Seite A nach außen über die Umlenkwalze 1 geführte Papierbahn 6, die Anordnung einer Anzahl von Densitometern auf dem zugeordneten (nicht dargestellten) Meßkopf und den auf die Bewegungsbahn der Synchronmarkierungen 13 ausgerichteten Synchrongeber 12.

Die mittels der Densitometer 15, 16, 17 und 18 abzutastende Reihe von Kontrollfeldern 14 ist in Gruppen 19 unterteilt, deren jede, wie bereits erläutert, der Breite 10 jeweils eines Ventils eines jeden Druckwerksabschnitts entspricht. Die angenommene Rotationspresse enthält beispielsweise jeweils vierundzwanzig Ventile, so daß also auf einer die volle Druckbreite ausnützenden Papierbahn vierundzwanzig Gruppen 19 von Kontrollfeldern 15 aufgedruckt sind. Die Anzahl der Kontrollfelder in jeder Gruppe 19 entspricht dabei der Anzahl der vorhandenen Formzyliner. Sind also beispielsweise fünf Formzyliner vorhanden, so enthält jede Gruppe 19 fünf Kontrollfelder.

Die Kontrollfelder sind immer in der gleichen Reihenfolge gedruckt, so daß eine korrekte Abtastung der zwischen den einzelnen Druckbögen angeordneten Reihen ermöglicht ist. In Fig. 2 sind beispielsweise das rote Kontrollfeld mit 20, das blaue Kontrollfeld mit 21, das gelbe Kontrollfeld mit 22, das schwarze Kontrollfeld mit 23 und das (gewöhnlich ebenfalls schwarze) "Text"-Kontrollfeld mit 24 bezeichnet.

An den Meßköpfen 7 und 8 sind die Densitometer jeweils in einer Reihe in gegenseitigen Abständen von 30 jeweils vierehalf Schritten angeordnet, wobei ein Schritt dem Mittenabstand zwischen zwei einander benachbarten Kontrollfeldern entspricht.

Unter dem Antrieb durch den Motor sind die Meßköpfe 7 und 8 zur Durchführung der Messungen schrittweise und zum Aufsuchen des Rands der Papierbahn kontinuierlich bewegbar.

Für die Abstände zwischen den Densitometern 15, 16, 17 und 18 wurden aus Gründen der Zweckmäßigkeit jeweils vierehalf Schritte gewählt, es sind jedoch auch andere Teilungen möglich, z. B. dreieinhalf Schritte zwischen den Densitometern für die Farben Schwarz und Rot und jeweils fünfeinhalf Schritte zwischen den Densitometern für die Farben Rot und Blau sowie Blau und Gelb. Derartige Anordnungen sind ebenfalls auf die Reihenfolge der fortschreitenden Messungen abgestimmt, sie bieten jedoch gewisse Schwierigkeiten in bezug auf die Ausrichtung, benötigen mehr Platz oder sind einfach weniger logisch. In jedem Falle sollten jedoch die Abstände zwischen den Densitometern jeweils eine ganze Schrittzahl plus einen halben Schritt betragen.

Die Densitometer 15, 16, 17, 18 sind über jeweils einen zugeordneten logarithmischen Verstärker 25 mit einem Mehrwegschalter 26 verbunden, welcher seinerseits über einen Analog/Digitalwandler 27 mit dem Mikroprozessor 28 verbunden ist (Fig. 3). Die Synchrongeber 12 sind über jeweils einen Linearverstärker 29 mit dem Mikroprozessor 28 verbunden. Dieser steuert über eine Leistungsstufe 30 den Schrittschaltmotor 31 für die Bewegungen der Meßköpfe 7, 8.

Ein mit dem Mikroprozessor 28 verbundener zweiter Mikroprozessor 32 steuert eine Treiberstufe 33, welche ihrerseits über jeweils eine Leistungsstufe 34 Stellmotoren 35 für die Verstellung der Farbventile steuert.

Am zweiten Mikroprozessor 32 angeschlossene Zusatzeinheiten 36 dienen dem Abruf oder der Eingabe von Daten aus den bzw. in die Speicher.

Nach Eingabe der jeweiligen Daten sind bzw. werden

die Ventile aller Farb- bzw. Druckwerke automatisch eingestellt. Die Daten können im Falle eines Nachdrucks von einem früheren Druck abgeleitet oder im Falle eines Neudrucks im Rahmen der Vorbereitungen für den Druck durch einen erfahrenen Fachmann geschätzt werden.

Im Betrieb der Rotationspresse bewegt sich die bedruckte Papierbahn in der in Fig. 2 durch einen Pfeil angegebenen Richtung. Die dabei unter dem Synchrongeber 12 hindurch laufende Synchronmarkierung 13 ist in der Bewegungsrichtung um 25 mm vor der Reihe 14 der Kontrollfelder gedruckt. Das durch das Ansprechen des Synchrongebers 12 auf die Synchronmarkierung 13 erzeugte Signal für die Ansteuerung des Meßkopfs 7 oder 8 hat gegenüber der Reihe 14 der Kontrollfelder einen zeitlichen Vorlauf von 0,0014 sec, entsprechend einer Arbeitsgeschwindigkeit von 100 000 Druckbögen/h, also mehr als der doppelten Arbeitsgeschwindigkeit einer schnell laufenden Rotationspresse.

Der Mikroprozessor 28 steuert über die Leistungsstufe 30 den Schrittschaltmotor 31 an, um den einen Meßkopf 7 oder 8 entlang der zugeordneten Umlenkwalze 1 bzw. 2 zu bewegen, und aktiviert das Densitometer 15 für die Farbe Schwarz, welches das von der stahlgrauen Oberfläche der Walze reflektierte Licht mißt und einen Meßwert von 40 Einheiten liefert. Bei Erreichen des weißen Rands der Papierbahn erscheint als Meßergebnis eine Dichte von 16 Einheiten, worauf der Meßkopf zum Stillstand kommt.

Nach dem Durchgang einer weiteren Synchronmarkierung bewegt sich der Meßkopf in Schritten von  $\frac{1}{2}$  mm weiter, bis das Densitometer 15 für die Farbe Schwarz den Rand des roten Farbpunkts erreicht, was durch eine Erhöhung der gemessenen Dichte angezeigt wird. Auf ein weiteres Synchronsignal hin steuert der Mikroprozessor 28 den Motor 31 an, um den Meßkopf um zweieinhalb Schritte weiter zu bewegen, so daß das Densitometer für die Farbe Schwarz auf den Zwischenraum zwischen dem gelben und dem schwarzen Kontrollfeld ausgerichtet wird.

Bei einem weiteren Synchronsignal erzeugt der Mikroprozessor 28 ein Signal zum Bewegen des die Densitometer tragenden Meßkopfs in Schritten von  $\frac{1}{2}$  mm bis zum Auffinden des schwarzen Kontrollfelds. Bei der nächsten, durch ein Synchronsignal über den Mikroprozessor ausgelösten Bewegung bewegt sich der Meßkopf um einen halben Schritt, so daß das Densitometer für die Farbe Schwarz genau auf die Mitte des schwarzen Kontrollfelds 23 ausgerichtet wird. Das nächste vom Mikroprozessor erzeugte Signal löst dann die Messung des schwarzen Kontrollfelds 23 durch das Densitometer 15 aus.

Ein erneutes Synchronsignal bewirkt die Bewegung des Meßkopfs 7 um einen halben Schritt, wodurch das Densitometer 18 für die Farbe Rot auf ein rotes Kontrollfeld ausgerichtet würde. Das Densitometer 18 befindet sich jedoch noch außerhalb der Reihe 14 der Kontrollfelder und erhält deshalb kein die Messung auslösendes Signal zugeführt.

Befände sich der Meßkopf schon vollständig im Bereich der Papierbahn, so würde das nächste Synchronsignal die Messung des roten Kontrollfelds 20 auslösen, worauf der Meßkopf um einen halben Schritt weiter bewegt würde, um das Densitometer 15 für die Farbe Schwarz auf das Text-Kontrollfeld 24 auszurichten und mit dem nächsten Synchronsignal die Messung desselben auszulösen.

Ein weiteres Synchronsignal bewirkt dann eine Bewe-

gung um einen Schritt, wodurch das Densitometer 17 auf ein blaues Kontrollfeld ausgerichtet würde. Das Densitometer 17 befindet sich zunächst jedoch ebenfalls noch außerhalb der Papierbahn und empfängt daher kein vom Mikroprozessor 28 abgegebenes Meßsignal. Befände sich der Meßkopf 7 dagegen bereits vollständig im Bereich der Papierbahn, so würde das nächste Synchronsignal die Messung des blauen Kontrollfelds 21 auslösen.

Das beim Durchgang der nächsten Synchronmarkierung 13 unter dem Synchrongeber 12 erzeugte Synchronsignal bewirkt dann die Bewegung des Meßkopfs um anderthalb Schritte um den Densitometer 16 auf das gelbe Kontrollfeld 22 auszurichten, gefolgt von der Messung des gelben Kontrollfelds und der Weiterbewegung des Meßkopfs um einen Dreiviertelschritt.

In der vorstehend beschriebenen ersten Phase werden also drei Kontrollfelder, nämlich Schwarz, Text und Gelb aus den ersten Ventilen der Farbwerke zugeordneten ersten Gruppe 19 der Kontrollfelder gemessen.

Auf eine zweite Phase einleitendes Synchronsignal hin bewegt sich der Meßkopf in Schritten von  $\frac{1}{2}$  mm weiter bis zum Auffinden des nächsten schwarzen Kontrollfelds. Dadurch werden gegebenenfalls in der Papierbahn auftretende Verzerrungen ausgeglichen und der Meßkopf selbsttätig auf die Reihe der Kontrollfelder zentriert.

Das nächste Synchronsignal bewirkt dann wieder eine Bewegung des Meßkopfs um einen halben Schritt zur Ausrichtung des Densitometers 15 auf das schwarze Kontrollfeld 23 der zweiten Gruppe. Auf die Messung des schwarzen Kontrollfelds folgt dann eine Bewegung um einen halben Schritt, worauf das rote Kontrollfeld 20 der ersten Gruppe jedoch noch immer nicht angemessen werden kann.

Es folgt dann eine weitere Bewegung und die Messung des Text-Kontrollfelds 24 der zweiten Gruppe durch das Densitometer 15.

Bei der folgenden Bewegung um einen weiteren Schritt wird das Densitometer 17 auf das blaue Kontrollfeld 21 der ersten Gruppe ausgerichtet, und die nächste Bewegung um anderthalb Schritte bewirkt die Ausrichtung des Densitometers 16 auf das gelbe Kontrollfeld 22 der zweiten Gruppe.

Auf eine erneute Bewegung um einen Dreiviertelschritt folgt dann wieder eine Bewegung in Schritten von  $\frac{1}{2}$  mm bis zum Auffinden des schwarzen Kontrollfelds 23 der dritten Gruppe durch das Densitometer 15, womit der Meßkopf 7 erneut zentriert ist und die dritte Meßphase eingeleitet werden kann.

In dieser dritten Meßphase werden nun unter Einsatz aller Densitometer in der dritten Gruppe 19 das schwarze, das Text- und das gelbe Kontrollfeld, in der zweiten Gruppe das blaue und in der ersten Gruppe das rote Kontrollfeld gemessen.

Im Hinblick auf das Auffinden der Kontrollfelder und die Identifizierung derselben spielt somit also das Densitometer 15 für die Farbe Schwarz die Rolle des "Suchers", während die übrigen Densitometer nach Empfang des jeweiligen Ansteuerungssignals allein die Messung der zugeordneten Kontrollfelder ausführen.

Auf die Messung der Farbpunkte an der Oberseite A des Papiers bei der Vorwärtsbewegung des Meßkopfs 7 folgt dann die Messung der Farbpunkte an der Unterseite B des Papiers durch den Meßkopf 8 bei der Rückwärtsbewegung. Die dabei erhaltenen Meßdaten werden erst nach Vollendung der beiden Abtastbewegun-

gen an den zweiten Mikroprozessor 32 übermittelt.

Die Abtastung beider Seiten der Papierbahn erstreckt sich über insgesamt 498 Druckbögen, was bei einer Arbeitsgeschwindigkeit von 40 000 Druckbögen/h einer Zeitspanne von 45 sec entspricht.

In Abhängigkeit von der durch die vorstehend beschriebene Programmierung vorgegebenen Zeitspanne für einen vollständigen Abtastvorgang sind die Pausen zwischen aufeinander folgenden Abtastvorgängen programmierbar. Diese Pause basiert bei jeder Arbeitsgeschwindigkeit auf dem Durchgang von 256 Druckbögen und erstreckt sich jeweils über eine für den Durchgang von  $N$ mal 256 Druckbögen benötigte Zeitspanne. Daraus ergibt sich für die Pause zwischen dem Beginn aufeinander folgender Abtastvorgänge eine Mindestzeitspanne entsprechend dem für die voraufgegangene Abtastung benötigten Durchgang von 498 Druckbögen züglich der Mindestzeitspanne für den Durchgang von 256 Druckbögen, insgesamt also eine dem Durchgang von 754 Druckbögen entsprechende Mindestzeitspanne. Die Erfahrung hat gezeigt, daß eine in dieser Größenordnung liegende Anzahl von Druckbögen notwendig ist, um die Wirkung einer veränderten Einstellung der Farbventile auf dem fertigen Druck erkennbar zu machen.

In der vorstehend beschriebenen Anordnung fangen die Densitometer 15 bis 18 jeweils eine reflektierte Strahlung auf und erzeugen in Abhängigkeit davon ein elektrisches Signal, welches über den logarithmischen Verstärker 25 und den Mehrwegschalter 26 dem Analog/Digitalwandler 27 zufließt und von diesem in einen seiner Stärke entsprechenden numerischen Wert umgesetzt wird.

In der beschriebenen Anordnung sind außerdem eine Einrichtung zum Kompensieren von Temperaturänderungen sowie eine Einrichtung für die Nulleinstellung der Densitometer vorgesehen.

Der Mikroprozessor 28 steuert den gesamten Abtast- und Meßvorgang und übermittelt die dabei gespeicherten Daten an den zweiten Mikroprozessor 32.

Der zweite Mikroprozessor 32 stellt das intelligente Zentrum der Vorrichtung dar. Seine Aufgabe besteht darin, die vom ersten Mikroprozessor 28 übermittelten Daten zu analysieren, ihre Größe zu bestimmen und, soweit erforderlich, eine Korrektur einzuleiten.

Nach einem sich über die beiden Seiten A und B des Papiers erstreckenden, vollständigen Abtastvorgang werden die dabei im Mikroprozessor 28 gespeicherten Daten an den zweiten Mikroprozessor 32 übermittelt und von diesem mit vor Beginn des Drucks eingespeicherten Sollwerten verglichen.

Aus dem Vergleich der Meßdaten mit den Sollwerten ergibt sich, falls eine Differenz vorhanden ist, ein Korrekturfaktor. Dieser wird in Signale umgesetzt, welche über die Treiberstufe 33 und die einzelnen Leistungsstufen 34 den jeweiligen Motor 35 ansteuern, um das diesem zugeordnete Ventil des der zu korrigierenden Farbe entsprechenden Druckwerks nachzustellen und damit den entsprechenden Farbton in der zugeordneten Gruppe 19 im wesentlichen proportional der zwischen den Meßwerten und den eingespeicherten Sollwerten vorhandenen Differenz zu verstärken oder abzuschwächen.

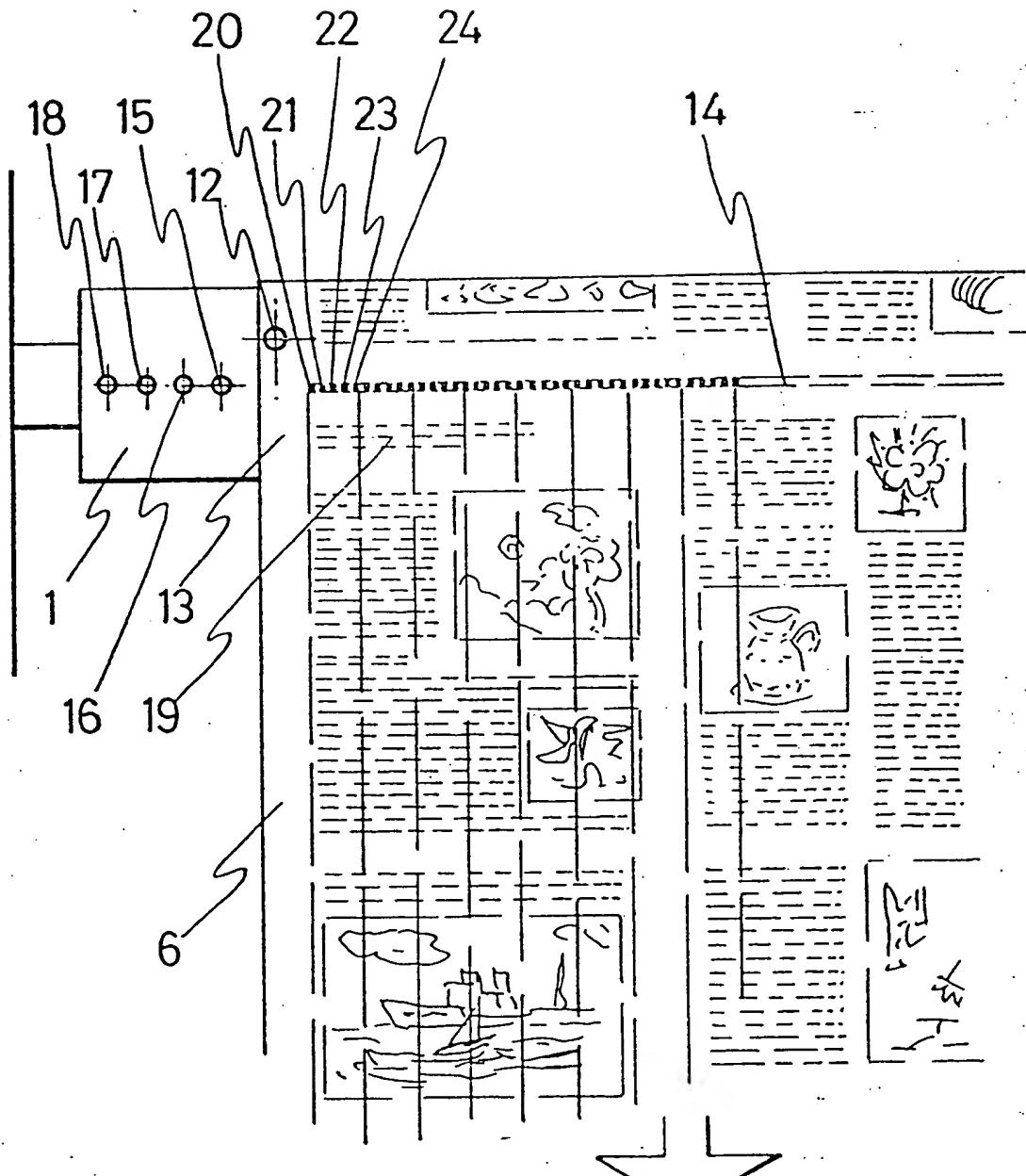


FIG - 2

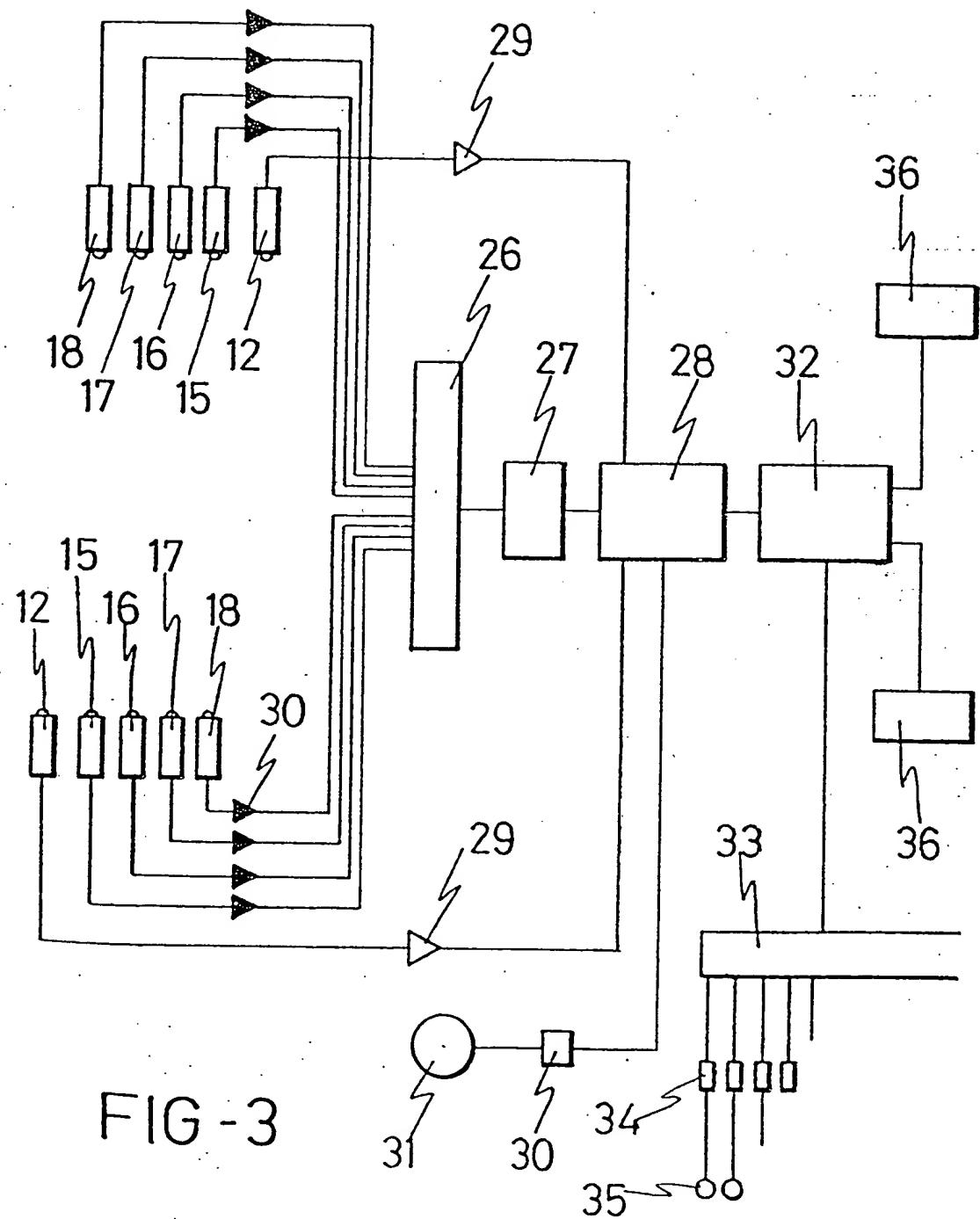


FIG - 3

